

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 117 (1991)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Reproduction de documents et négentropie  
**Autor:** Gaillard, Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-77616>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 13.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Reproduction de documents et néguentropie

Il est notoire que la reproduction de documents, par photocopie entre autres procédés, conduit à la perte progressive d'information au fur et à mesure de la répétition de l'opération. Une suite de photocopies, d'une lettre

PAR PAUL GAILLARD,  
LAUSANNE

par exemple, aboutit à la longue à une totale illisibilité du texte.

Les spécialistes de la réflexion sur ce type de phénomènes disent alors que l'entropie du système augmente. Ils expriment ainsi que l'on passe d'un état initial ordonné à un état final désordonné. Tout comme le mélange d'une farine blanche avec du noir de fumée produit un ensemble gris dont l'agitation jamais ne restituera le système originel blanc et noir, jamais la «re-photocopie multiple» d'un document illisible ne reconstituera le texte de départ.

Pour un système isolé quelconque, l'entropie dans un certain état est égale au logarithme népérien de la probabilité de cet état, multiplié par la constante de Boltzmann ( $JS = k \log W$ ) qu'il s'agisse d'un mélange de poudres de couleurs différentes, ou de la re-photocopie d'un document. Elle ne peut qu'augmenter à chaque opération. Cette conclusion est applicable à de nombreux autres phénomènes, comme le savent bien les scientifiques en général.

Si, par hypothèse, une opération devait conduire à une inversion de l'entropie, donc à la restitution d'un état originel improbable, on dirait que l'on assiste à une variation négative de l'entropie, ou «néguentropie».

L'exemple d'une telle évolution semble être observé dans les deux photos en pages I et II du dépliant en annexe. Un exercice de pompiers, qui a eu lieu à Epesses, dans le canton de Vaud, vers la fin du siècle passé, a donné lieu à la photo de gauche. L'état de la photographie en tant que technique était déjà notablement avancé à l'époque et l'on distingue des détails qui le montrent bien. Mais un photographe curieux d'exploiter des méthodes «hors piste» (du moins pour le commun des photographes) a reproduit l'image de cet exercice en recourant à un éclairage spécial, qui donna la photo de droite. On y voit une qualité nouvelle, sous forme de détails qui n'apparaissent pas dans l'original «historique».

On serait tenté de conclure à une néguentropie évidente si les grandes autorités scientifiques, Carnot en tête, ne nous l'interdisaient formellement (sous certaines réserves : système isolé par exemple).

Que s'est-il donc passé ici ?

Le photographe a utilisé des moyens sensibles capables de restituer des particularités de l'image qui existent dans la photo originelle, mais qui échappent à l'œil humain. Il n'y a évidemment pas néguentropie. Il ne peut même y avoir en fait qu'un accroissement de l'entropie. On le prouverait aisément en répétant l'opération un grand nombre de fois : à la longue, l'information ordonnée disparaîtrait, la photo deviendrait de plus en plus floue, puis totalement illisible.

«A quoi ça sert?», interrogeront les esprits étroitement pragmatiques. Dans le cas de nos braves pompiers, à rien ! Sinon au plaisir immédiat de voir apparaître des détails inaperçus auparavant. Pour reconnaître par exemple des visages éventuellement incertains dans la photo d'époque, ou des aspects du paysage, de la construction, etc. Peut-être un historien y trouverait-il son compte ?

Dans le domaine artistique, la photographie «pseudo-néguentropique», ou PPNE, présenterait vraisemblablement quelque intérêt : la reproduction d'œuvres d'art pourrait fort bien augmenter l'information recherchée. Plus généralement, et des expériences ont été réalisées dans ce domaine, la PPNE a en effet permis de faire apparaître des particularités intéressantes lors d'études de flammes (de chalumeaux par exemple) : des ingénieurs ont pu déterminer des zones de concentration thermique plus favorables que d'autres à l'exploitation d'une méthode de découpage et de soudure.

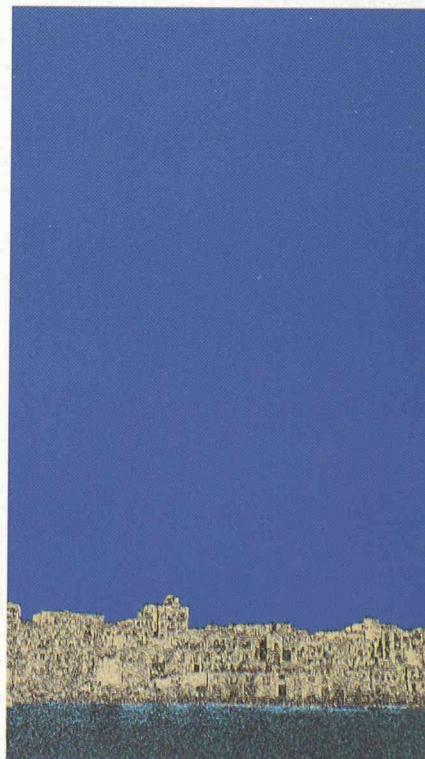
Mais pour en revenir à l'application de la PPNE dans le domaine de la construction où opéraient les pompiers d'Epesses en tant que protecteurs ou sauveteurs, il est possible aussi d'obtenir une lisibilité de document photographique extraordinaire par mise en valeur structurelle résultant de l'élimination de détails «gênants». Il ne s'agit plus de faire apparaître des aspects que l'œil nu ne discernait pas, mais de souligner ceux qui pouvaient lui échapper à cause de particularités qui, enrichissant l'image, «masquaient» en quelque sorte l'essentiel, la structure fondamentale.

On observe fort bien l'effet PPNE en comparant les deux photos ci-après. Celle de droite a été obtenue par photographie de celle de gauche. Il n'est pas question d'affirmer que la PPNE fournit une esthétique supérieure, mais seulement de montrer son utilité par la mise en évidence de ce qui, d'un certain point de vue professionnel, intéresse surtout architectes et ingénieurs, éventuellement maîtres d'ouvrage et d'état. Ici, la PPNE confine à la gravure, et sa valeur ne paraît pas discutable. C'est en fait de la «pseudo-gravure».

Comme tout développement technique, la PPNE accroissant le détail ou faisant apparaître l'essentiel a exigé une certaine recherche, du type de ce que l'on appelle «coûteux et enrichissant». Il n'était certainement pas mauvais de la faire connaître aux «gens de la construction», le terme étant d'ailleurs pris dans un sens large : tout produit de la technique, et pas seulement l'objet architectural, pourrait avantageusement être présenté en PPNE – un radio-réveil ou une locomotive TGV, par exemple. La PPNE offre une possibilité de création graphique peut-être pas absolument nouvelle, mais certainement sous-exploitée pour l'instant.

#### Adresse de l'auteur:

Paul Gaillard  
Ingénieur EPF/SIA  
Pierrefleur 39  
1003 Lausanne

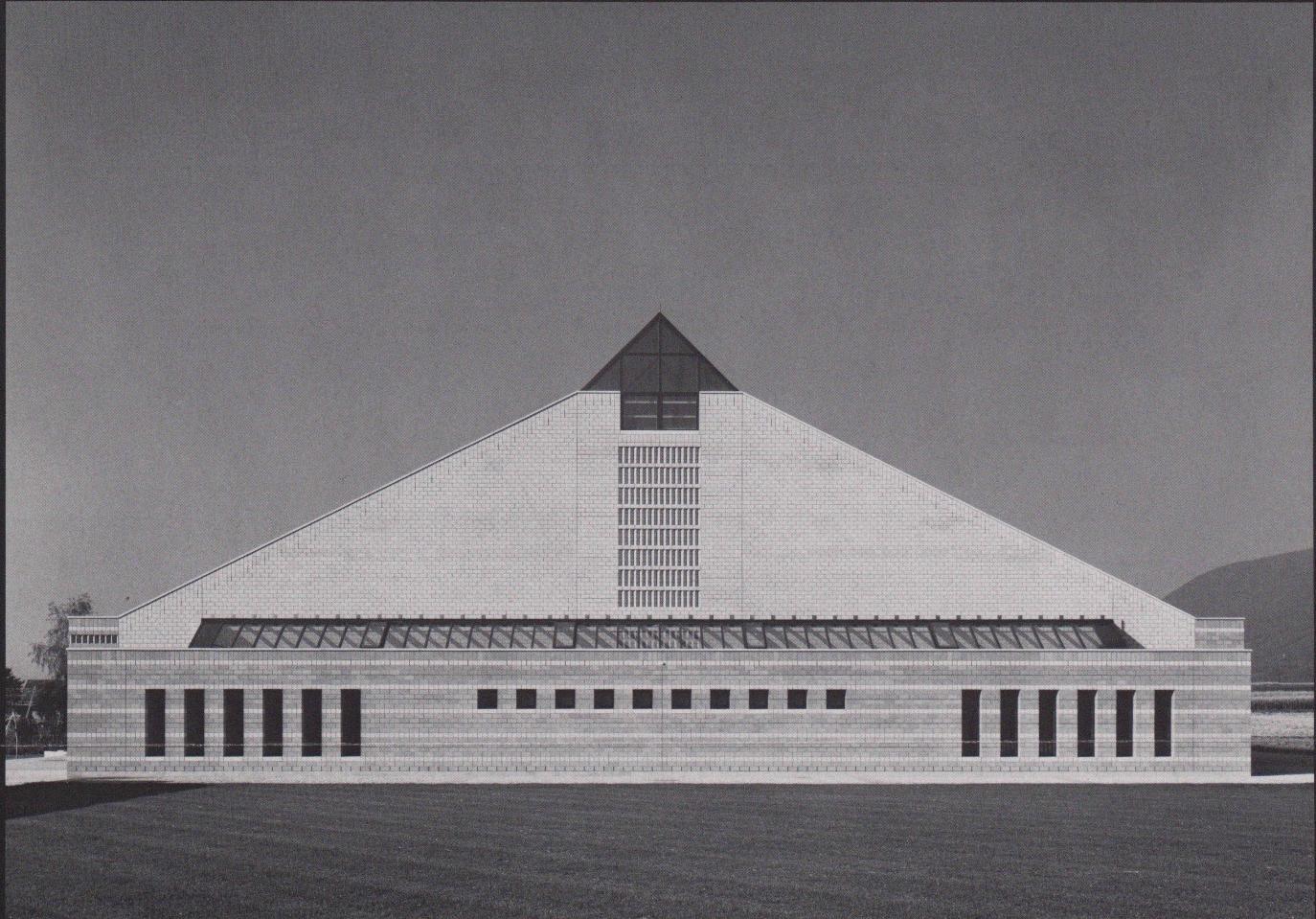




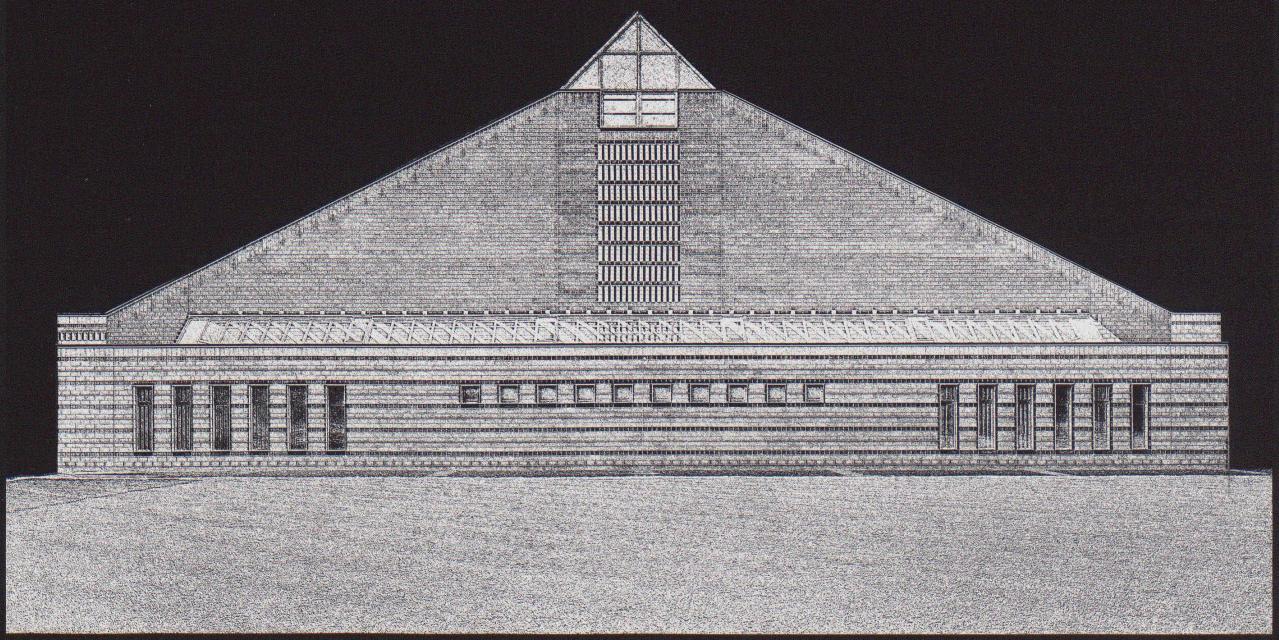
I



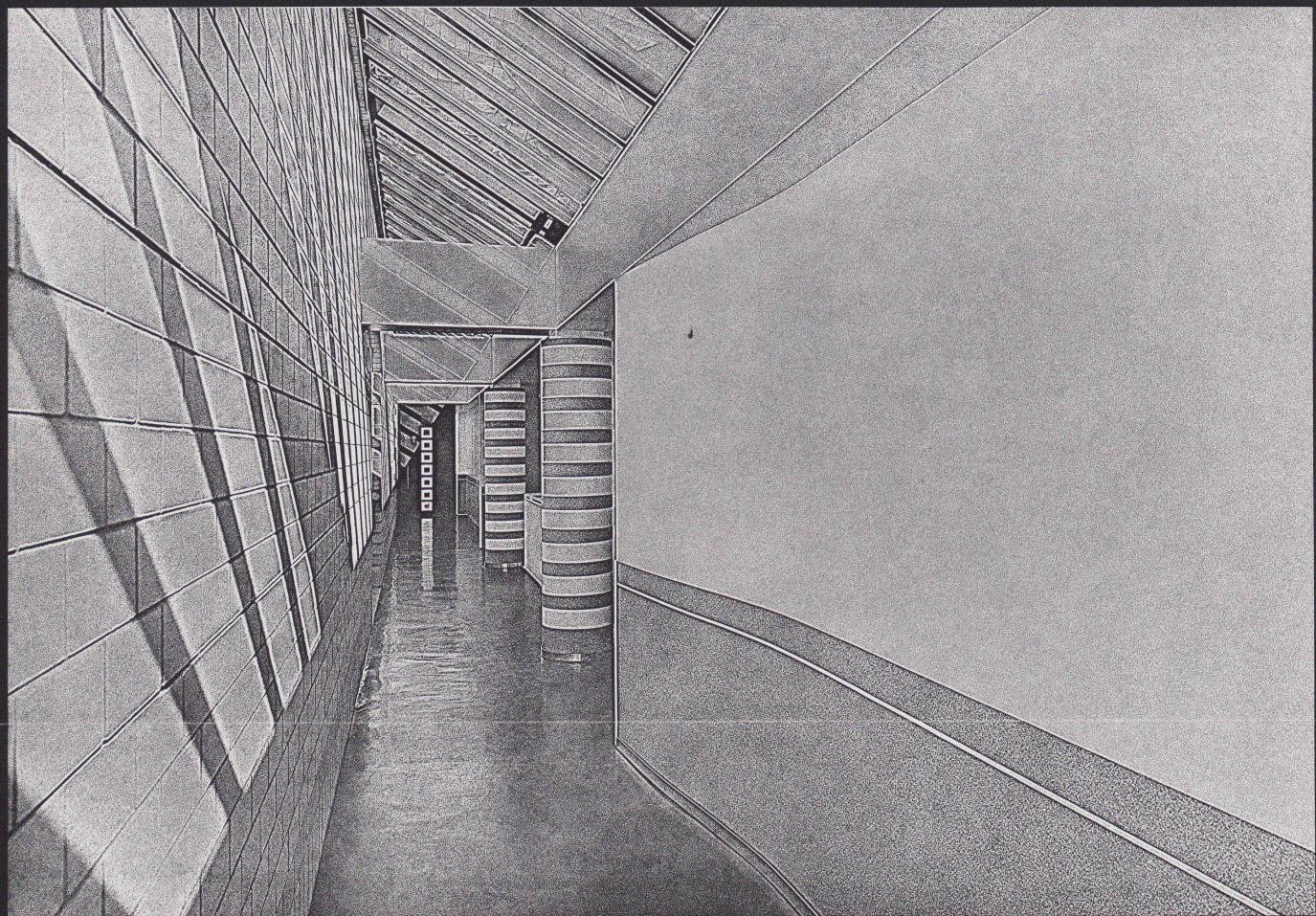
II



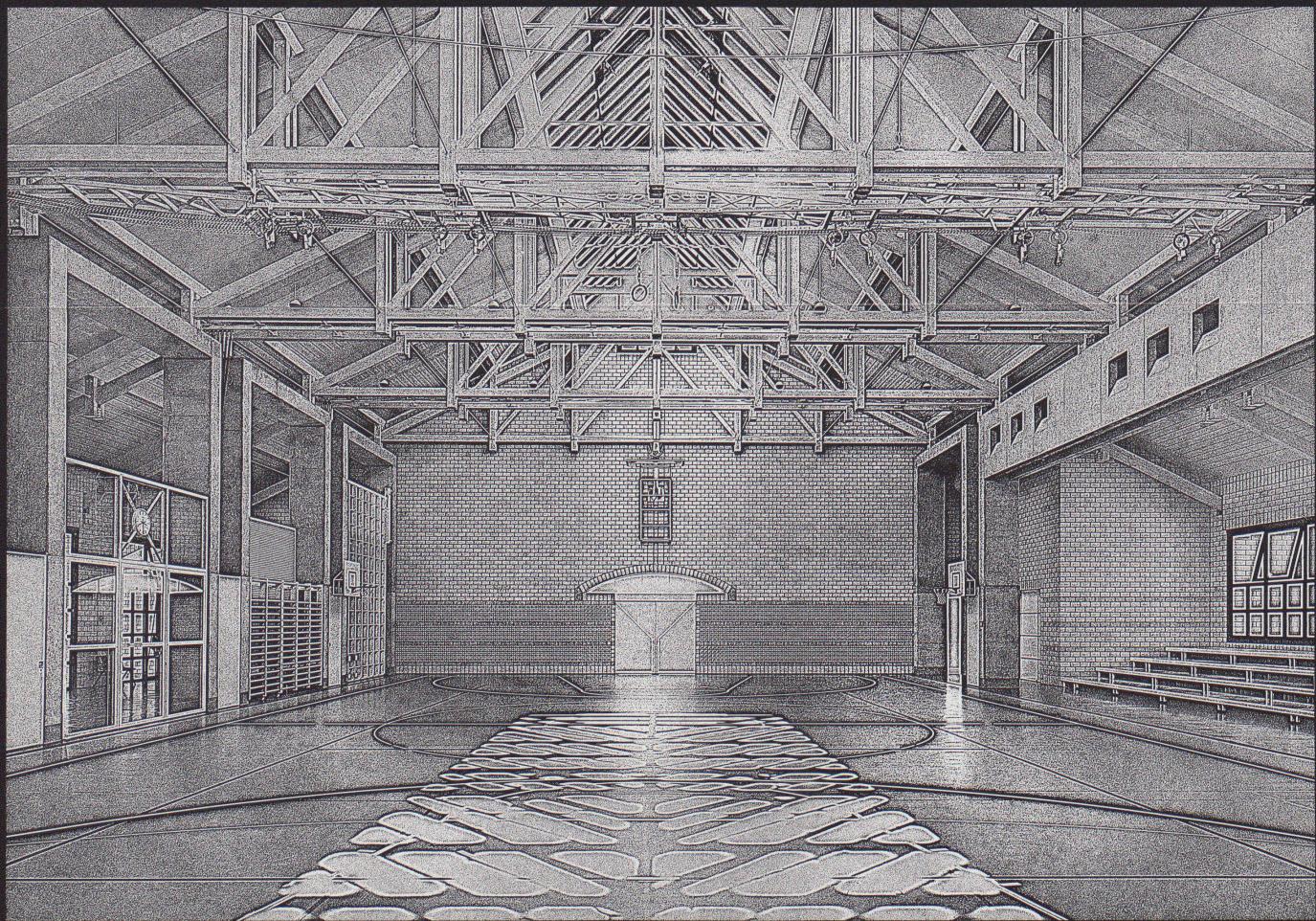
Architecte F. Boschetti



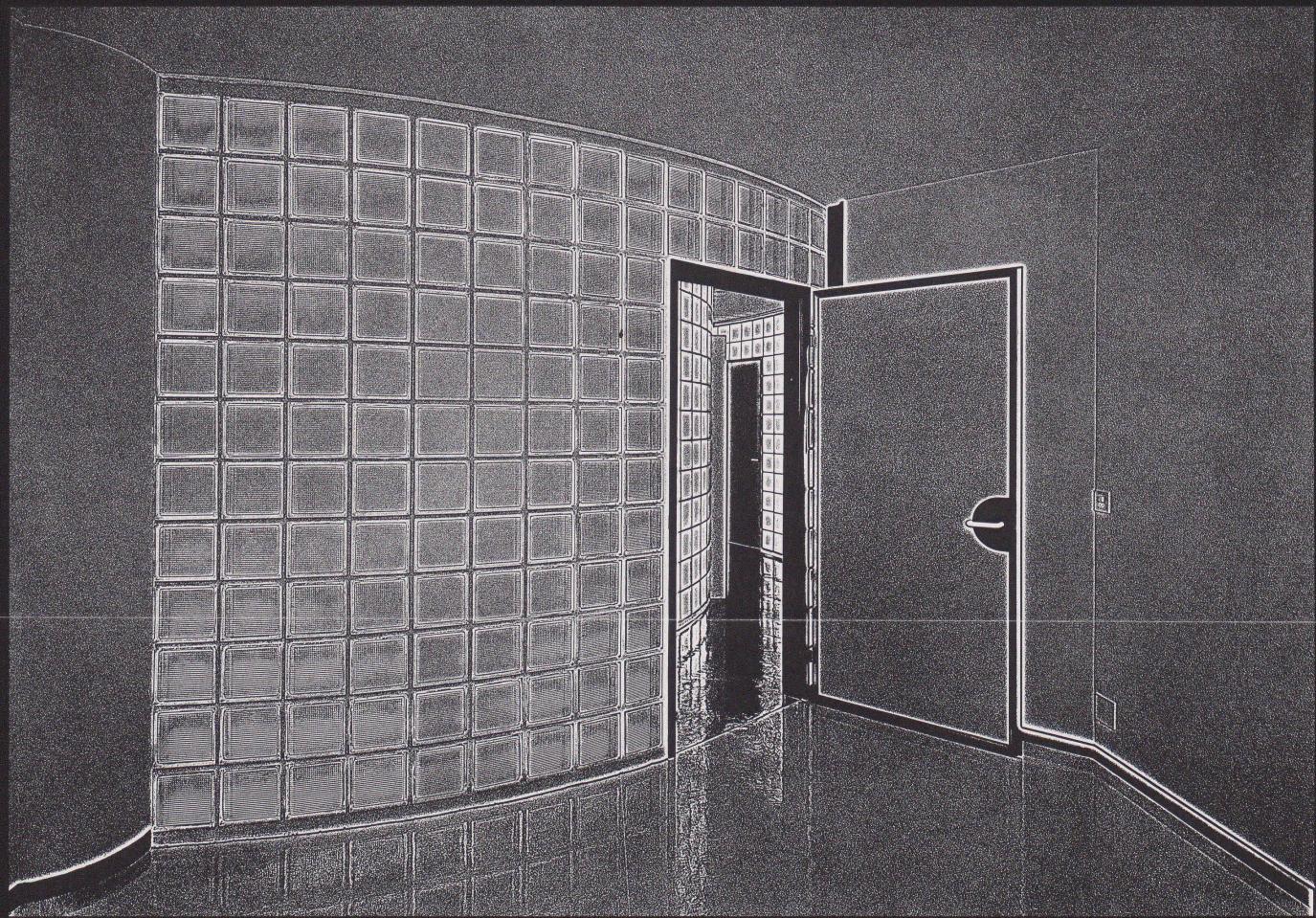
Architecte F. Boschetti



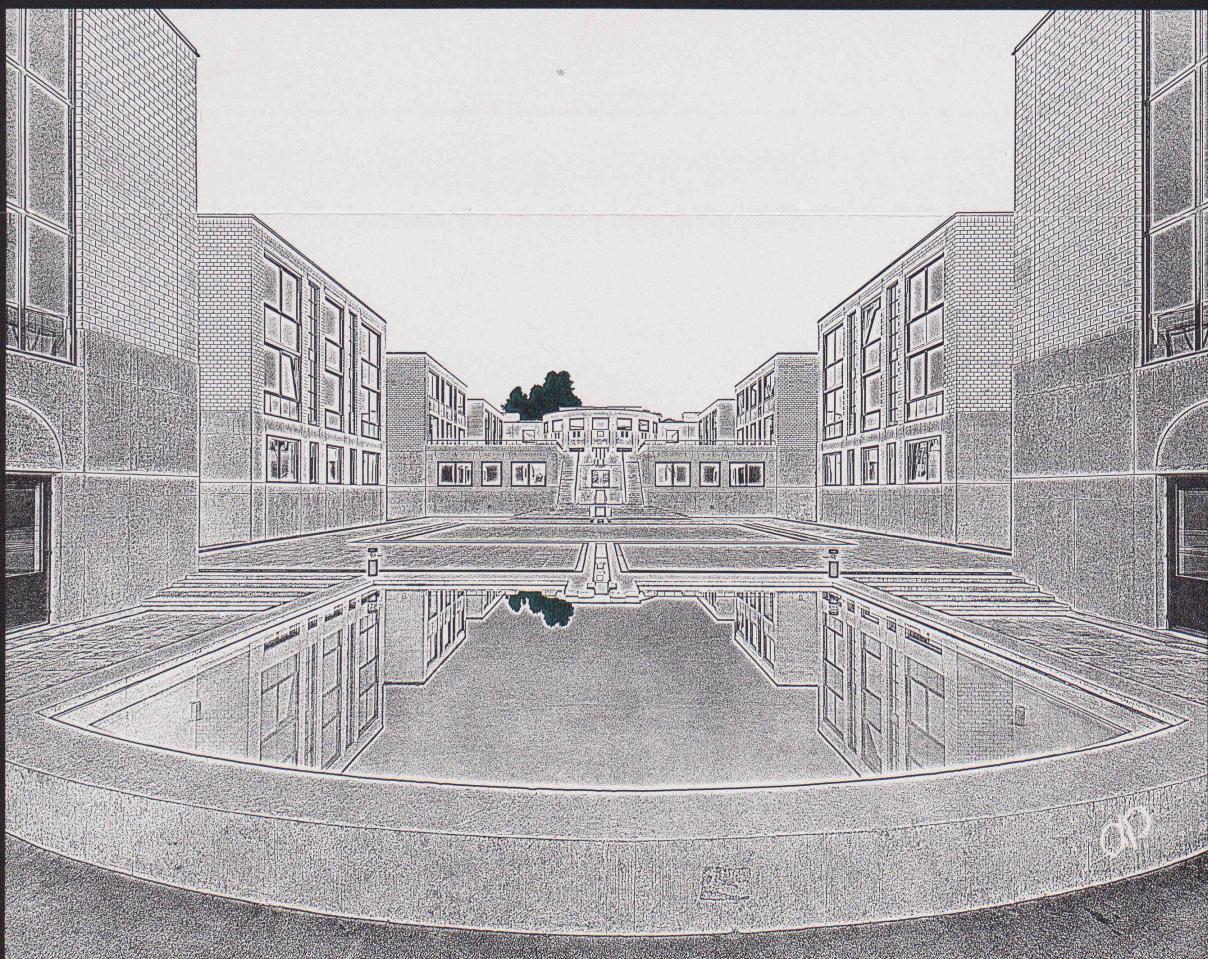
Architecte F. Boschetti



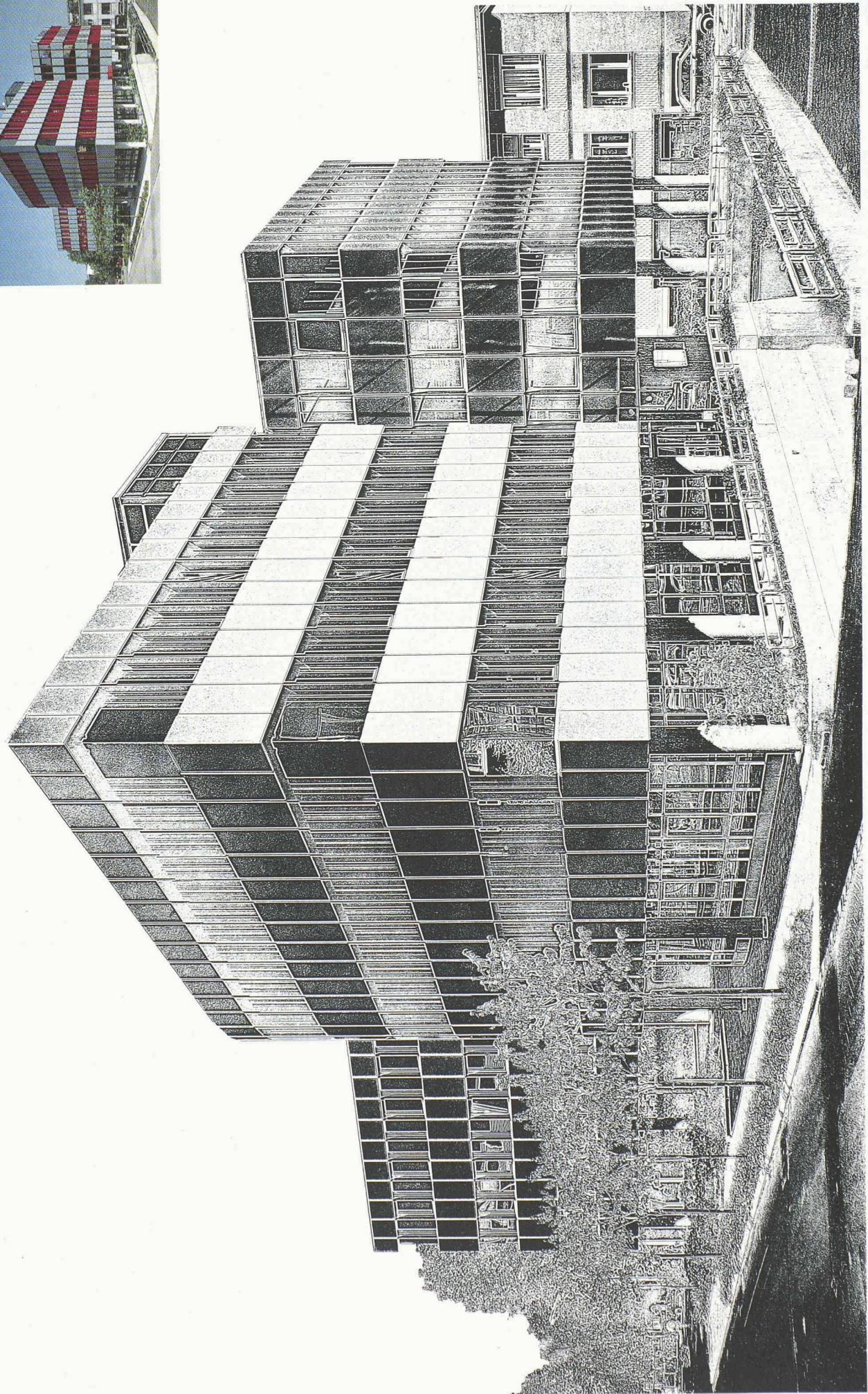
Architecte F. Boschetti



Architecte G. Pezzoli / Bureau Gonin



Architectes Mestelan & Gachet



Architecte : G. Pezzoli/Bureau Gonin